

Guide de dépannage des câblages cuivre





Table des matières



Introduction

La « certification » consiste à comparer à une norme les performances de transmission d'un système de câblage installé, à l'aide d'une méthode de mesure normalisée des performances. La certification d'un système de câblage atteste à la fois de la qualité des composants et de celle de l'installation. Elle est normalement obligatoire afin d'obtenir la garantie du fabricant de câblage. Elle requiert un résultat conforme pour les liaisons de câblage individuelles. Les techniciens doivent diagnostiquer les liaisons défaillantes, appliquer une mesure corrective adéquate, puis tester à nouveau les liaisons afin de s'assurer qu'elles présentent les performances de transmission attendues. La durée totale d'une certification inclut non seulement la prise de mesures, mais aussi le temps nécessaire à la documentation et au dépannage.

Pourquoi un diagnostic évolué s'impose-t-il ?
Les installateurs de câblage professionnels doivent impérativement connaître les procédures de dépannage et de diagnostic des systèmes de câblage hautes performances.

Avec le développement et le déploiement récents de nouveaux systèmes de câblage, chaque aspect de l'installation requiert un plus haut niveau de compétences et davantage d'attention aux détails. De nouveaux paramètres de test ont été ajoutés. Les liaisons doivent être testées à partir de l'un des deux modèles de liaisons disponibles, à savoir le modèle de liaison permanente ou le modèle de canal. Elles sont évaluées sur une plage de fréquences accrue, avec un plus grand nombre de points de données. Les composants sur lesquels reposent ces liaisons doivent fournir de meilleures performances et la qualité d'installation doit être améliorée en conséquence.

Du fait de la complexité croissante de ces systèmes de câblage, identifier la panne et restaurer rapidement un niveau de performances satisfaisant devient difficile. Ce guide a pour objectif de vous aider à améliorer votre productivité et à offrir une meilleure qualité de service à votre entreprise, en vous orientant dans le dépannage de systèmes de câblage structurés évolués à l'aide du CableAnalyzer™ de la gamme DTX de Fluke Networks.



Procédures de base du dépannage

Causes de défaillances les plus courantes du câblage à paires torsadées :

1. Erreurs d'installation : préservez autant que possible le caractère torsadé et le taux de torsion d'origine pour chaque paire
2. Connecteurs non conformes aux exigences de qualité de transmission minimum
3. Mauvaise configuration du testeur
4. Câblage défectueux ou endommagé
5. Utilisation de cordons de raccordement défectueux*

Les cordons de raccordement se retrouvent en tête de liste des discussions sur le fonctionnement des réseaux. La certification est souvent effectuée à partir d'un modèle de liaison permanente lorsque les cordons de raccordement qui seront utilisés sur le réseau d'exploitation ne sont pas encore installés ou disponibles.

Avant de commencer les tests, assurez-vous de la bonne application des procédures de base :

- Avez-vous sélectionné la norme de test appropriée ? – Le test de certification s'exécute à la manière d'un test automatisé ou « autotest ». La norme de test sélectionnée pour un autotest détermine le modèle de liaison (permanente ou canal), les paramètres de test à mesurer, la plage de fréquences d'exécution des tests, ainsi que les critères de réussite et d'échec pour chaque test.
- Avez-vous sélectionné le bon modèle de liaison ?
- Utilisez-vous un adaptateur de test approprié, dont la fiche est compatible avec la prise murale ou la fiche de raccordement ?
- Le test de référence a-t-il été défini au cours des 30 derniers jours ? – Il est recommandé de redéfinir régulièrement le test de référence, à une date facilement mémorisable (par exemple, tous les lundis matins).
- Utilisez-vous la dernière version du logiciel de test ?
- La valeur NVP est-elle adaptée au câble testé ? La valeur NVP joue un rôle important lorsque le testeur calcule la longueur de câble ou la distance l'éloignant d'une défaillance.
- Le testeur est-il ajusté correctement et utilisé dans sa plage de températures de fonctionnement ? – Rappelez-vous : le CableAnalyzer de Fluke Networks est un instrument très précis capable de mesurer les plus petites perturbations (bruit) dans les câbles. Ces instruments sont étalonnés en usine avant d'être expédiés, mais leur étalonnage doit être vérifié tous les 12 mois dans un centre de service agréé. Si le testeur a été stocké dans un endroit plus froid ou plus chaud que l'environnement dans lequel vous intervenez (par exemple, s'il a passé la nuit dans un véhicule), patientez jusqu'à ce que l'appareil se stabilise à sa température de fonctionnement normale avant de définir une référence ou de procéder à des mesures. Ceci peut prendre entre 10 et 15 minutes, voire davantage en fonction de la différence de températures.



Modèles de liaison

Pour de meilleurs résultats, il est essentiel de choisir un autotest et un modèle de liaison appropriés. Les performances des liaisons permanentes sont définies de telle façon que l'ajout de bons cordons de raccordement à une liaison conforme permet de répondre aux exigences de performances des liaisons de type canal. Les bons cordons de raccordement sont ceux de la même catégorie que la liaison ou présentant des performances supérieures.

Pour cette raison, il est recommandé de procéder à la certification des nouvelles installations de câblage à partir du modèle de liaison permanente et des normes de test correspondantes.
Les cordons de raccordement et d'équipement doivent être changés fréquemment au cours de la durée de vie d'une liaison permanente.

Le modèle de test de liaison permanente requiert que les câbles d'interface de test reliant l'outil de test à la liaison testée soient complètement transparents pour la mesure. Concrètement, cela signifie que les outils de test pour la certification sur le terrain doivent être beaucoup plus sophistiqués : ils doivent soustraire à chaque mesure tous les effets et contributions du cordon de test.

Le modèle de liaison permanente inclut cependant les performances des connexions d'extrémité, la connexion jumelée des connecteurs modulaires à 8 broches (RJ45) à l'extrémité des adaptateurs de test et les fiches de la liaison. Les combinaisons de connecteurs et de fiches fournissent des résultats de test extrêmement variables pour les paramètres critiques, tels que le paramètre de paradiaphonie (NEXT) et celui de perte par réflexion. Afin d'évaluer correctement les performances des fiches d'extrémité de la liaison (au niveau de la prise murale ou du panneau de brassage) et des raccordements de la paire torsadée dans ces fiches, le connecteur à l'extrémité adaptateur de test de la liaison permanente doit être un connecteur de référence. Un tel connecteur fournit pour chaque paramètre testé sensible aux variations de fréquences des performances dans la moyenne des spécifications propres au composant, avec une plage de tolérance très restreinte. Ces connecteurs offrent donc tous des performances similaires et des résultats optimums et reproductibles.

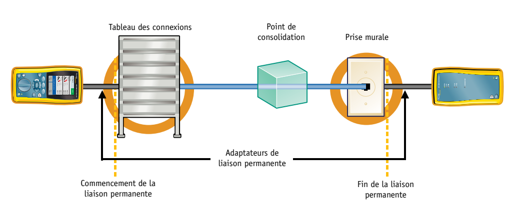


Figure 1

Les mesures des liaisons de type canal sont habituellement effectuées pour la remise en service ou la vérification d'un câblage en vue de la prise en charge d'une application. Il n'est pas courant d'effectuer des tests de liaison canal au terme d'un processus d'installation, car les cordons de raccordement correspondant à chaque liaison sont rarement disponibles à ce stade. Les mesures de liaison canal correctes doivent annuler les effets de la connexion jumelée dans les adaptateurs canal du testeur.

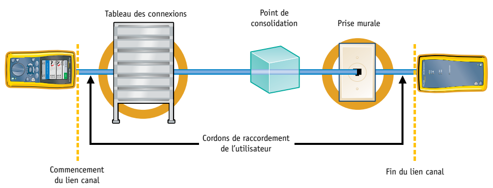


Figure 2

Diagnostics automatiques de la gamme DTX

Lorsqu'un autotest échoue ou fournit un résultat de conformité marginal, les testeurs de la gamme DTX traitent automatiquement les données afin de fournir des informations de diagnostic pour la liaison de câblage. Une fois le processus de diagnostic terminé, l'utilisateur peut appuyer sur la touche « FAULT INFO » (touche F1) afin d'afficher les résultats du diagnostic suite au résultat du test.

Commençons par expliquer en quoi consiste un test marginal. La marge d'un test correspond à la différence entre la valeur mesurée et la valeur limite de conformité. La marge est positive lorsque le résultat est conforme et négative lorsqu'il est non conforme. Elle est nulle lorsque la valeur mesurée est égale à la valeur limite. Plus la marge est grande, plus le résultat obtenu est éloigné de la valeur limite. Une marge largement positive correspond donc à un très bon résultat. Une très petite marge indique que le résultat du test est proche de la valeur limite. Un résultat est dit marginal lorsque la marge qu'il présente est inférieure aux critères de précision applicables pour le paramètre testé. Par exemple, la précision des mesures de paradiaphonie (NEXT) est de 1 dB à 250 MHz et la marge la plus mauvaise d'une liaison à 250 MHz est de 0,4 dB. Ce résultat de mesure NEXT à 250 MHz est considéré très proche de la limite et catégorisé en tant que résultat marginal. Dans ce cas, le testeur génère automatiquement des informations de diagnostic afin de mettre en évidence les causes possibles de ce résultat. Ces informations permettent de localiser le problème rencontré et d'y remédier afin d'obtenir de bonnes performances sur la liaison.

Si la liaison de câblage ne passe pas le test du schéma de câblage, qui consiste à vérifier que les 8 fils de la liaison sont reliés aux broches adéquates aux deux extrémités du câble, le testeur interrompt le test et affiche les résultats. La figure 3 illustre une défaillance de schéma de câblage de ce type. Le câble de la paire 1 relié à la broche 4 est coupé à 48 m des unités principales et à 17 m de l'injecteur intelligent. Les schémas sont toujours illustrés avec l'unité principale DTX du côté gauche de l'écran. Le logiciel s'interrompt et demande à l'opérateur s'il souhaite ou non poursuivre le test. Il est souvent plus judicieux de régler le problème rencontré dans le schéma de câblage avant de poursuivre le test. Le câble coupé peut avoir un impact sur les résultats de certains paramètres testés. Par exemple, la perte d'insertion de la paire de câbles présentant la coupure n'est pas définie. Tout paramètre basé sur un calcul intégrant la valeur de la perte d'insertion présentera donc une valeur non valide ou indéfinie.

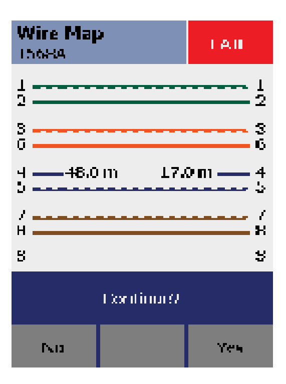


Figure 3 : Le câble de connexion de la broche 4 est coupé à 48 m de l'unité principale et à 17 m de l'injecteur intelligent.

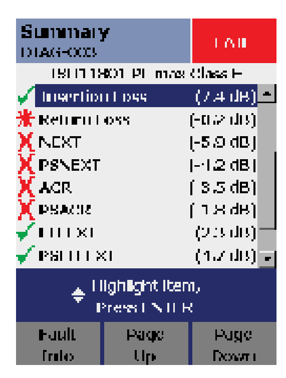


Figure 4 : A la fin de l'autotest, l'écran du testeur affiche la liste des paramètres de test mesurés pour le test sélectionné. Les paramètres de test marqués d'une croix rouge présentent des résultats non conformes. Le testeur affiche également entre parenthèses la plus mauvaise marge pour chaque paramètre du côté droit de l'écran.



Le caractère unique des diagnostics de la gamme DTX repose sur la capacité essentielle du testeur à localiser les problèmes de performances liés à la perte par réflexion ou la paradiaphonie (NEXT).

La figure 4 illustre l'écran de résultat du test d'une liaison de Classe E. La perte par réflexion présente un résultat marginal non conforme, alors que les résultats pour la paradiaphonie (NEXT), la perte de paradiaphonie cumulée NEXT (PSNEXT), le ratio de l'atténuation sur la paradiaphonie (ACR) et Power Sum ACR (PSACR) présentent des non-conformités flagrantes. Les nombres entre parenthèses du côté droit de l'écran indiquent la marge la plus mauvaise pour chaque paramètre.

Le testeur fournit quatre possibilités de diagnostic, accessibles par le biais de la touche FAULT INFO. Les figures 5a à 5d illustrent les différents scénarios possibles à l'origine de la défaillance. L'utilisateur doit évaluer chacune de ces possibilités, inspecter le câble à la recherche du problème décrit dans chaque cas et, lorsque le problème effectif est identifié, y remédier en prenant la mesure appropriée.

A la figure 5a, le testeur émet l'hypothèse que la liaison comporte plus de quatre connecteurs. C'est la première cause possible de la défaillance après analyse des résultats du test. La liaison en question comporte cependant quatre connecteurs, conformément aux indications de l'écran du testeur. Ce diagnostic n'est donc pas valable.

A la figure 5b, le diagnostic montre qu'un segment de câble plus court à 18 m de l'injecteur distant présente une défaillance de perte par réflexion à l'origine du résultat marginal pour la paire de câbles 4/5. Le testeur affiche la recommandation suivante : « Verify wire twist is maintained at the jack and verify that the jack is the correct category rating. » (Vérifiez le taux de torsion au niveau de la fiche et que la fiche relève de la catégorie appropriée) En d'autres termes, soit le raccordement au niveau de la fiche, soit la fiche elle-même est à l'origine du résultat de test marginal pour la perte par réflexion sur la paire 4/5.

La figure 5c illustre la prochaine cause de défaillance possible selon le diagnostic du testeur. Une diaphonie excessive entre deux paires de câble est possible à environ 17 m du testeur.

Une dernière possibilité est illustrée à la figure 5d. Le testeur a repéré un connecteur à 9 m de l'unité de test, qui semble être relié à un autre connecteur par le biais d'un cordon de 8 m et pense que le câblage de ce segment est à l'origine du problème. Le message « Verify the cable is the correct type. Cable appears to be category 5. » (Vérifiez que le type de câble est approprié. Le câble semble être un câble de catégorie 5.) avertit l'utilisateur que le problème pourrait provenir du fait que le cordon de 8 m est un câble de Cat 5 au sein d'une liaison qui ne devrait comporter que des câbles de Cat 6 visant à obtenir des performances de Classe E. Notez que l'écran indique que le deuxième connecteur à l'extrémité du cordon de raccordement se trouve à 17 m du testeur. Lequel de ces diagnostics automatiques est le bon ?

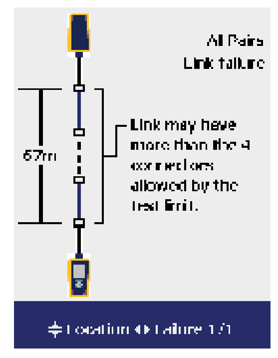


Figure 5a : Sur tous les écrans de diagnostic automatique, la liaison avec l'unité principale est illustrée en bas de l'écran et la liaison avec l'injecteur intelligent en haut. Le diagnostic affiche une liaison de 67 m avec quatre connecteurs et une zone d'incertitude au centre (tracé en pointillés). Le diagnostic émet donc l'hypothèse que la liaison permanente présente trop de connexions.

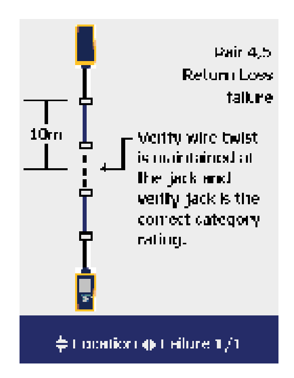


Figure 5b : Appuyez sur les flèches vers le haut et vers le bas pour vous déplacer d'un point d'incertitude à l'autre au sein de la liaison. Appuyez sur les flèches droite et gauche pour lire tous les diagnostics possibles à un même point de la liaison. Ce point situé à 18 m de l'injecteur intelligent indique uniquement une défaillance possible à l'origine des résultats non conformes de perte de réflexion pour la paire 4/5. Le testeur affiche également les contrôles et les mesures de correction appropriés.

La figure 6 schématise la configuration de la liaison pour ce test.

La figure 7 illustre la défaillance réellement observée. Les paires de câbles à l'extrémité du cordon de raccordement de 2 m sont excessivement détorsadées résultant en des défaillances NEXT au niveau de ce connecteur et en un résultat marginal de perte de réflexion pour la paire 4/5 au même endroit. Les diagnostics décrits ci-dessus détectent une défaillance à 18 m de l'injecteur intelligent pour la perte de réflexion et à 17 m pour la défaillance NEXT. Il s'agit là d'un diagnostic précis. Lorsque le technicien repère ce point le long de la liaison, la défaillance saute aux yeux. Le meilleur moyen de remédier à un cordon de raccordement défaillant consiste à le remplacer par un bon cordon Cat 6. A ce stade, il est recommandé de tester une nouvelle fois la liaison afin de s'assurer que tous les problèmes ont été corrigés et que le résultat est à présent conforme. Le temps de réparation effectif ne devrait pas excéder quelques minutes.

Notez que la configuration de cette liaison de test est inhabituelle. La configuration de liaison permanente recommandée se termine dans un panneau de brassage à une extrémité et dans une prise murale à l'autre extrémité, avec éventuellement un point de consolidation (CP) en option (connexion) à une distance minimale de 15 m de chaque extrémité (et habituellement plus près de la prise murale que du panneau de brassage) comme illustré à la figure 1. Dans ce cas là, le diagnostic de la figure 5a est aussi correct. Cette liaison permanente comporte plus de connecteurs que le nombre habituel ou recommandé. Nous savons cependant qu'après avoir remplacé le cordon de raccordement défectueux par un cordon en état, cette liaison comportant une anomalie de connecteur sera conforme au test de liaison permanente de Classe E.

Si le défaut de la liaison se trouvait au niveau du point de consolidation, le technicien doit prendre soin de reconnecter les connecteurs après avoir vérifié qu'ils sont compatibles Cat 6.

Les diagnostics automatiques de la liaison génèrent des gains de temps et des économies par rapport aux techniques de repérage habituelles, qui incluent le raccordement des câbles et/ou le remplacement du matériel de connexion en plusieurs points dans le but d'obtenir un résultat conforme. La section relative aux techniques de dépannage évoluées vous apprendra à obtenir et à interpréter les informations de diagnostic sous-jacentes générées par les algorithmes d'analyse du testeur.

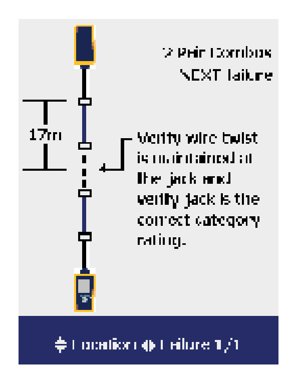


Figure 5c : Sur cet écran, les défaillances NEXT pourraient être dues à deux paires de câbles à 17 m de l'injecteur intelligent. Le texte affiché à l'écran indique les contrôles et les mesures de correction qui s'imposent.

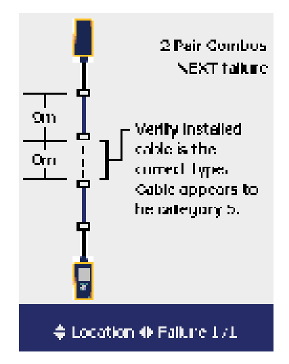


Figure 5d : Le dernier diagnostic met en cause le câble entre les deux connecteurs centraux. Vous lirez dans le texte que la défaillance de la liaison provient de câbles détorsadés à l'extrémité du cordon de raccordement.



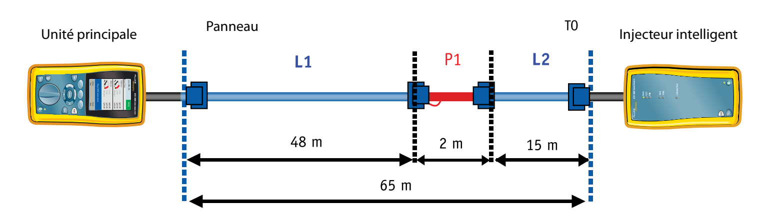


Figure 6 : Schéma de la liaison permanente testée. Les paires de câbles du cordon de raccordement 1 sont détorsadées à l'extrémité gauche, comme indiqué sur le schéma.

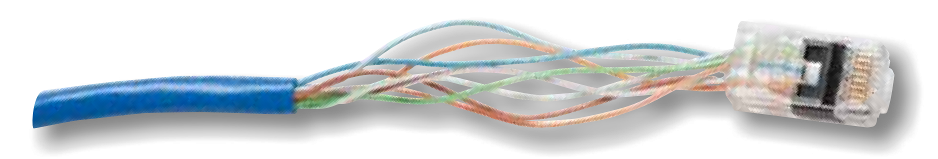


Figure 7 : Cette photo est un agrandissement des paires détorsadées à l'extrémité du cordon de raccordement de 2 m. C'est la cause de la défaillance de la liaison.

Causes des défaillances

Dans la présente section, vous trouverez, pour chaque paramètre de test défini pour les câblages structurés devant répondre aux normes TIA et ISO, des conseils pratiques permettant de définir rapidement la cause des défaillances. Dans certains cas, vous trouverez des suggestions expliquant pourquoi la mesure est conforme contrairement à vos attentes.

Schéma de câblage

Résultat du test	Cause possible
Coupure	• Câbles rompus sous l'effet d'une pression excessive au niveau des connexions • Câbles routés vers la mauvaise connexion • Raccordement incorrect du câble et faux contact au niveau de l'IDC • Connecteur endommagé • Coupure ou rupture du câble • Câbles connectés aux mauvaises broches dans le connecteur ou le tableau de raccordement • Câble spécifique (par exemple, Ethernet avec port 12/36)
Court-circuit	• Raccordement inapproprié des connecteurs • Connecteur endommagé • Morceau de conducteur coincé entre les broches au niveau de la connexion • Câble endommagé • Câble spécifique *(par exemple, automatisation d'usine)*
Paires inversées	• Câbles connectés aux mauvaises broches dans le connecteur ou le tableau de raccordement
Paires croisées	• Câbles connectés aux mauvaises broches dans le connecteur ou le tableau de raccordement • Utilisation des deux normes de câblage 568A et 568B (paires 1/2 et 3/6 croisées) • Utilisation de câbles croisés (paires 1/2 et 3/6 croisées)
Dépairage	• Câbles connectés aux mauvaises broches dans le connecteur ou le tableau de raccordement

Longueur

Résultat du test	Cause possible
Dépassement des longueurs limites	• Câble trop long : *vérifiez s'il y a des boucles de service enroulées et retirez-les le cas échant* • Valeur NVP incorrecte
Longueur mesurée inférieure à la longueur connue	• Coupure intermédiaire du câble
Une ou plusieurs paires sensiblement plus courtes	• Câble endommagé • Mauvaise connexion

Remarque : dans la pratique, la longueur est définie par la paire la plus courte. La valeur NVP varie d'une paire à l'autre ; la mesure peut donc donner une longueur différente pour toutes les paires. En conséquence, même si trois des quatre paires d'un câble dépassent la longueur limite, la liaison peut obtenir un résultat conforme (*par exemple, un canal dont les quatre paires sont de 101, 99, 103 et 102 mètres*). Il est alors correct d'interpréter ce résultat comme étant conforme.



Ecart des délais

Résultat du test	Cause possible
Limites dépassées	• Le câble est trop long : *délai de propagation* • Le câble utilise des isolants différents d'une paire à une autre : *écart des délais*

Perte par insertion (atténuation)

Résultat du test	Cause possible
Limites dépassées	• Longueur excessive • Utilisation de câbles de raccordement non torsadés ou de mauvaise qualité • Connexions à impédance élevée : *utilisez des techniques de mesure dans le domaine temporel pour le dépannage* • Catégorie de câble inappropriée : *par exemple, de Cat. 3 dans une application de Cat. 5* • Autotest inadapté au câblage contrôlé

Paradiaphonie (NEXT) et paradiaphonie cumulée (PSNEXT)

Résultat du test	Cause possible
Non conforme, *non conforme ou *conforme	• Torsion de mauvaise qualité aux points de connexion • Couplage incorrect de la fiche et de la prise (applications de Cat. 6/Classe E) • Adaptateur PLIA inapproprié (adaptateur de Cat. 5 pour des liaisons de Cat. 6) • Cordons de raccordement de mauvaise qualité • Utilisation de connecteurs défectueux • Utilisation d'un câble défectueux • Dépairage • Utilisation inadaptée de coupleurs • Compression excessive exercée par des colliers serre-câbles en plastique • Source de bruit excessif à proximité de la mesure
Résultat conforme inattendu	• La présence de nœuds ne cause pas toujours de défaillances de NEXT, notamment si les câbles sont de bonne qualité • Autotest sélectionné inapproprié (par exemple, une « mauvaise » liaison de Cat. 6 contrôlée selon les limites de Cat. 5) • Le résultat est non conforme à basse fréquence sur un graphique NEXT, mais conforme dans l'ensemble. Selon les normes ISO/IEC, la règle dite des 4 dB dicte que le résultat de toute mesure de NEXT effectuée alors que la perte par insertion est inférieure à 4 dB ne peut pas être non conforme

Perte par réflexion

Résultat du test	Cause possible
Non conforme, *non conforme ou *conforme	• Impédance du cordon de raccordement différente de 100 ohms • Manipulation des cordons de raccordement susceptible de modifier l'impédance • Mauvaises pratiques d'installation : câble noué ou détorsadé (Il est recommandé de *préserver, autant que possible, le caractère torsadé d'origine de chaque paire.*) • Excès de câblage dans l'armoire de télécommunications • Mauvais connecteur • Impédance du câble non uniforme • Impédance du câble différente de 100 ohms • Impédance du câble de raccordement différente de celle du câble horizontal au niveau de leur point de jonction • Couplage incorrect de la fiche et du connecteur • Utilisation d'un câble de 120 ohms • Présence de boucles de service dans l'armoire de câblage • Autotest sélectionné inapproprié • Adaptateur de liaison défectueux
Résultat conforme inattendu	• La présence de nœuds ne cause pas toujours d'erreur de perte par réflexion, notamment si les câbles sont de bonne qualité et s'ils sont suffisamment éloignés des extrémités de la liaison • L'autotest sélectionné ne convient pas (la conformité aux limites de perte par réflexion est plus facilement atteinte) • Le graphique de perte par réflexion montre un résultat non conforme à basse fréquence, mais le résultat est conforme dans l'ensemble Selon la règle des 3 dB, le résultat de toute mesure de perte par réflexion effectuée alors que la perte par insertion est inférieure à 3 dB ne peut pas être non conforme

ACR-F et PS ACR-F (anciennement ELFEXT et PSELFEXT)

Résultat du test	Cause possible
Non conforme, *non conforme ou *conforme	• Règle générale : dépannez les problèmes de NEXT en premier lieu. Cela résout habituellement les problèmes d'ACR-F (ELFEXT) • Présence de boucles de service présentant de nombreux enroulements très serrés

Résistance

Résultat du test	Cause possible
Non conforme, *non conforme ou *conforme	• Câble trop long • Mauvaise connexion du fait de l'oxydation des contacts • Connexion défectueuse due à une fixation des conducteurs trop lâche • Câble de petite section • Type de cordon de raccordement inapproprié



Diagnostics de dépannage évolués

Les diagnostics automatisés des appareils de la gamme DTX présentés ci-dessus impliquent des analyses sous-jacentes complexes des données des résultats. Dans cette section, nous allons nous intéresser à ces informations sous-jacentes détaillées générées par les testeurs de la gamme DTX, afin de mieux comprendre les analyses de diagnostic relatives aux liaisons défaillantes. Dans de nombreux cas, les diagnostics automatiques fournissent une description claire de l'emplacement de la défaillance ou de la connexion défectueuse. La familiarisation avec les techniques de diagnostic avancées vous aidera à distinguer les cas dans lesquels les diagnostics automatiques atteignent leur limite de fiabilité.

La capacité du testeur à rapporter la distance le séparant du point de diaphonie ou de perte par réflexion excessive le long de la liaison testée repose sur la conversion dans le domaine temporel des données de résultat collectées dans le domaine fréquentiel. Pour effectuer cette conversion, les testeurs de la gamme DTX utilisent des techniques de traitement des signaux numériques (DSP) uniques et brevetées. Les données du domaine temporel servent ensuite à établir le profil de la perturbation mesurée le long de la liaison.[1]

Les deux paramètres fournissant les informations temporelles sont HDTDX (analyse haute définition de la diaphonie dans le domaine temporel) et HDTDR (analyse haute définition de la réflectométrie dans le domaine temporel). Comme son nom l'indique, le paramètre HDTDX indique le profil de la diaphonie observée sur la liaison testée alors que le paramètre HDTDR indique le niveau de réflexion des signaux le long de cette même liaison. Les changements d'impédance entraînent des réflexions de signaux contribuant à la perte par réflexion mesurée. Lorsque ces réflexions deviennent trop importantes et que la quantité totale d'énergie reflétée excède la valeur maximum autorisée, le test de perte par réflexion retourne un résultat non conforme.

Analyse de HDTDX

Lorsqu'un autotest renvoie un résultat non conforme et que les diagnostics du testeur génèrent des données du domaine temporel, les informations de diagnostic détaillées sont à chercher dans les paramètres HDTDX et HDTDR. Le logiciel du testeur analyse en profondeur ces données temporelles afin de générer les graphiques et les recommandations de mesures correctives présentées précédemment. L'utilisateur peut afficher les informations relatives aux paramètres HDTDR et HDTDX. La figure 8 affiche les deux paramètres de diagnostic sur l'écran du testeur. Sélectionnez HDTDX et appuyez sur ENTER afin



Figure 8 : Accédez aux données HDTDX et HDTDR en sélectionnant le paramètre approprié. Ceux-ci figurent en bas de la liste des paramètres de test. Ils ne constituent pas des paramètres de test normalisés. Le symbole « i » en regard de leur nom indique qu'ils sont fournis à titre indicatif uniquement.

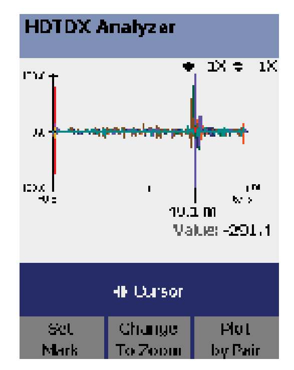


Figure 9 : Le tracé HDTDX représente la quantité de diaphonie générée en chaque point de la liaison. L'axe horizontal est gradué en mètres ou en pieds (et non en MHz). L'unité principale est toujours située du côté gauche de l'écran et les distances sont mesurées à partir de l'unité principale. Le pic situé à une distance de 49,1 mètres de l'unité principale indique un phénomène de diaphonie exceptionnellement élevé à cet emplacement.

[1] *La conversion des durées en distances implique de connaître la vitesse de déplacement des signaux électriques le long des câbles de cuivre de la paire torsadée. La mesure caractéristique NVP (Nominal Velocity of Propagation) du câble exprime sa vitesse par rapport à une constante égale à la vitesse de la lumière dans le vide. Il est préférable que le testeur connaisse la valeur NVP exacte pour chaque type de câble. Des valeurs NVP exactes permettent une plus grande précision dans les calculs de distances du testeur.*

d’afficher l’écran illustré à la figure 9. Celle-ci représente l’amplitude du couplage NEXT le long de liaison pour les six paires de câbles. Notez en premier lieu que l’axe horizontal est gradué de 0,6 m à 67,6 m : il représente la longueur de câblage testée. La liaison s’étend de 0 à 67 m. L’extrémité du tracé (0,6 m) représente les adaptateurs de liaison permanente, qui ne sont pas inclus dans la liaison permanente testée. Il s’agit de la même liaison que celle présentée précédemment et illustrée à la figure 6.

Les courbes illustrent l’amplitude de la valeur NEXT en chaque point de la liaison. En analysant les courbes de gauche à droite, il apparaît clairement que la valeur NEXT est relativement basse jusqu’au point situé à 49,1 m. Un pic flagrant dans la courbe indique que la valeur en ce point est excessive et probablement à l’origine de la non-conformité de la liaison au test de paradiaphonie. Le curseur se positionne automatiquement au niveau de ce pic et le testeur rapporte la distance correspondante. L’écran du testeur affiche également la valeur de l’amplitude NEXT mesurée au point correspondant à la position du curseur. La valeur de -291,4 est hors limites, indiquant qu’une quantité excessive de diaphonie est observée à cet endroit.

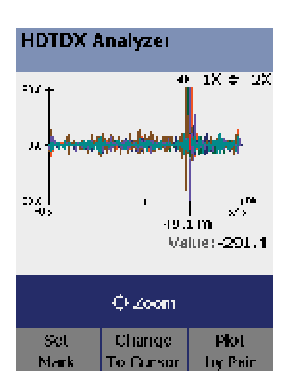


Figure 10 : Afin d’obtenir une meilleure évaluation du profil de diaphonie, nous avons choisi de zoomer sur l’axe vertical avec un facteur d’agrandissement de deux. L’échelle s’étend à présent de +50 à -50.

Utilisez les commandes de zoom pour analyser la situation plus en détails

Le testeur affiche initialement toute la longueur de la liaison, l’échelle verticale servant à représenter l’amplitude de la réflexion de +100,0 % à -100,0 %. L’opérateur peut ajuster l’échelle utilisée sur les deux axes afin d’effectuer un zoom sur la zone de défaillance. Appuyez sur la touche F2 correspondant à l’option « Change to Zoom » afin de contrôler les commandes de zoom. La figure 10 représente les mêmes données que la figure 9 suite à un zoom (agrandissement) de facteur 2 de l’axe vertical. Celui-ci est à présent gradué de +50 % à -50 %. Comme indiqué sur cette même figure 10, la courbe de mesure NEXT est également agrandie de deux fois pour une étude détaillée facilitée du profil de paradiaphonie observé. L’indication « Cursor » ou « Zoom » apparaît dans la bande bleue de l’écran située juste au-dessus des étiquettes de touches programmables, indiquant le mode de fonctionnement des touches de contrôle du curseur. Celles-ci permettent soit d’augmenter le facteur de zoom le long de l’axe vertical ou horizontal, soit de déplacer le curseur vers la gauche ou vers la droite sur la liaison.

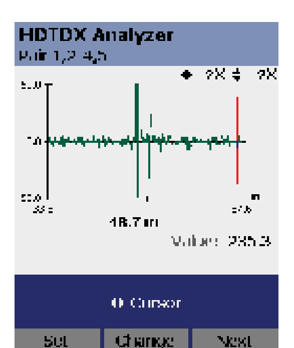


Figure 11 : Afin d’analyser plus en profondeur le tracé HDTDX et de déterminer ce qui se passe au niveau des différentes paires, nous affichons les tracés par paires de câbles. L’écran affiche un phénomène de diaphonie le long de la liaison entre les paires 1/2 et 4/5. Deux pics sont clairement visibles, le plus important étant situé à 48,7 m. L’écran affiche également une valeur de réflexion égale à 253,3 en ce point, qui est donc significativement hors limite.

L’écran de la figure 10 reste relativement encombré car il affiche le profil de paradiaphonie NEXT pour toutes les paires de câbles. Pour une analyse plus approfondie, vous pouvez choisir d’afficher les données relatives à chaque paire de câbles de manière individuelle. Appuyez pour cela sur la touche F3, étiquetée « Plot by Pair », afin d’afficher les combinaisons individuelles. La figure 11 affiche le profil de paradiaphonie NEXT pour les paires 1/2 – 4/5 avec un zoom sur l’axe horizontal au niveau du point principal de réflexion situé à 48,7 m. Notez que ce point correspond physiquement au même point qui était



représenté aux figures 9 et 10 à 49,1 m. La conversion des données temporelles en données de distance varie quelque peu d'une paire à l'autre, en raison de légères variations dans la vitesse de déplacement des signaux électriques sur chaque paire de câbles. Chaque paire au sein d'un câble présente un taux de torsion différent afin d'améliorer les performances du câble en termes de mesure NEXT. Cette différence de torsion entraîne cependant des variations au niveau de la longueur du conducteur en cuivre et au niveau de la vitesse du signal. Le testeur rapporte la longueur ou distance dite électrique qui peut être différente de la longueur physique mesurée à l'aide d'un mètre le long de la liaison.

Analysons de plus près ce qui se passe sur le câble au niveau du pic de paradiaphonie à 48,7 m. En mode curseur, appuyez sur la touche « Set Mark » (F1) en plaçant le curseur à 48,7 m, puis déplacez-le vers la droite jusqu'au prochain pic. Le résultat illustré à la figure 12 indique que le prochain pic se trouve à 50,8 m et que la distance entre le repère et le curseur est de 2,1 m.

Les deux principaux pics identifiés indiquent l'emplacement des connecteurs aux extrémités du cordon de raccordement de 2 mètres au sein de la liaison (voir figure 6). Aucun autre pic significatif n'apparaît sur le graphique de la figure 11. Nous pouvons donc en conclure que le cordon de raccordement de 2 m est à l'origine de la défaillance. Cette conclusion vient bien sûr corroborer l'hypothèse retenue à partir des diagnostics automatiques générés par le testeur. Dans certains cas, l'analyse HDTDX détaillée est d'une grande assistance dans la résolution des problèmes pouvant impliquer un câble, des connexions ou un raccordement défectueux. Lorsque la mesure de paradiaphonie NEXT est importante dans une portion de câble, isolée de toute connexion, la défaillance est associée au câble en lui-même et la résolution du problème peut s'avérer plus compliquée, notamment dans les cas où le câble doit carrément être remplacé.

Analyse de HDTDR

Si la liaison présente une perte par réflexion non conforme, le paramètre HDTDR fournit un profil détaillé des réflexions de signaux le long de la liaison. Le graphique HDTDR indique l'amplitude de réflexion en chaque point de la liaison. L'énergie totale de réflexion résulte en une mesure de la perte par réflexion.

La figure 13 correspond à la représentation graphique à l'échelle du paramètre HDTDR pour le canal étudié dans ce manuel. Lorsque le zoom n'est pas activé, le tracé du paramètre HDTDR présente peu de réflexions, hormis la position initiale du curseur à 47,7 m où la réflexion mesurée atteint -17,3 %. Les valeurs de HDTDR mesurées sont généralement plus basses, mais les résultats du test de la liaison sont beaucoup plus sensibles aux petites variations de valeurs de réflexion. Pour une analyse plus approfondie, nous avons augmenté le

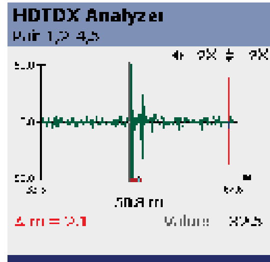




Figure 12 : Les tracés permettent une analyse plus approfondie des zones d'intérêt. Cet écran montre qu'il est possible de définir un repère au point identifié à la figure 11, puis de déplacer le curseur vers la droite sur la courbe. Le curseur se place alors au niveau d'un deuxième pic, à 50,8 m. En recoupant ces informations avec les données du schéma de la figure 6, vous pouvez constater que le tracé HDTDX permet d'identifier les deux connecteurs du cordon de raccordement et que les paires détorsadées génèrent une quantité importante de diaphonie.

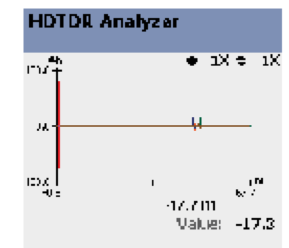




Figure 13 : Le tracé HDTDR représente la réflexion du signal pour chaque paire. Les points indiquant une réflexion excessive d'énergie sont à l'origine de la défaillance de perte par réflexion. Les tracés HDTDR affichent habituellement des réflexions moins nombreuses et de plus petite amplitude que celles indiquées sur les tracés HDTDX.

facteur de zoom pour l'axe vertical pour le même tracé à la figure 14 (zoom 8X). La figure 15 illustre le tracé HDTDR pour la paire de câbles 4/5. Nous avons déplacé le curseur vers la gauche afin d'afficher le pic plus clairement sur le tracé, au niveau des paires détorsadées. Cette figure montre clairement que le tracé HDTRDR nous permet de repérer l'emplacement présentant un problème significatif en termes de perte par réflexion.

Après une étude plus approfondie de la figure 14, il nous est possible de déterminer que le segment de liaison plus court de 15 m (L2 à la figure 6) à droite du cordon de raccordement défectueux présente une perte de réflexion bien plus importante pour plusieurs paires de câbles que le segment de câble de meilleure qualité à gauche du cordon de raccordement (L1).

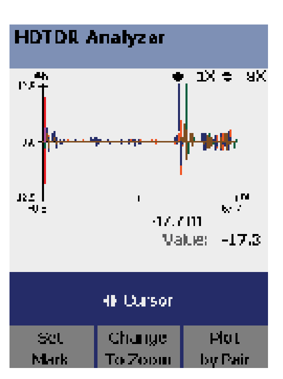


Figure 14 : Cette figure affiche exactement les mêmes informations que la figure 13, mais nous avons augmenté la sensibilité de l'échelle verticale en appliquant un facteur d'agrandissement de 8. Davantage de réflexions sont visibles mais le pic principal reste celui relevé à une distance de 47,7 m.

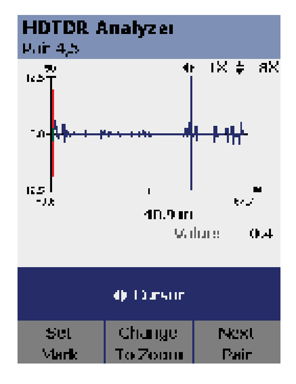


Figure 15 : Cette figure illustre le tracé de la réflexion pour la paire 4/5 uniquement. Pour obtenir un affichage plus clair du pic de réflexion, nous avons déplacé le curseur légèrement vers la gauche. Les points de réflexion les plus significatifs aux extrémités indiquent les emplacements des connecteurs. Le segment de câble L2 de droite indique des valeurs de réflexion significatives en provenance même du câble.



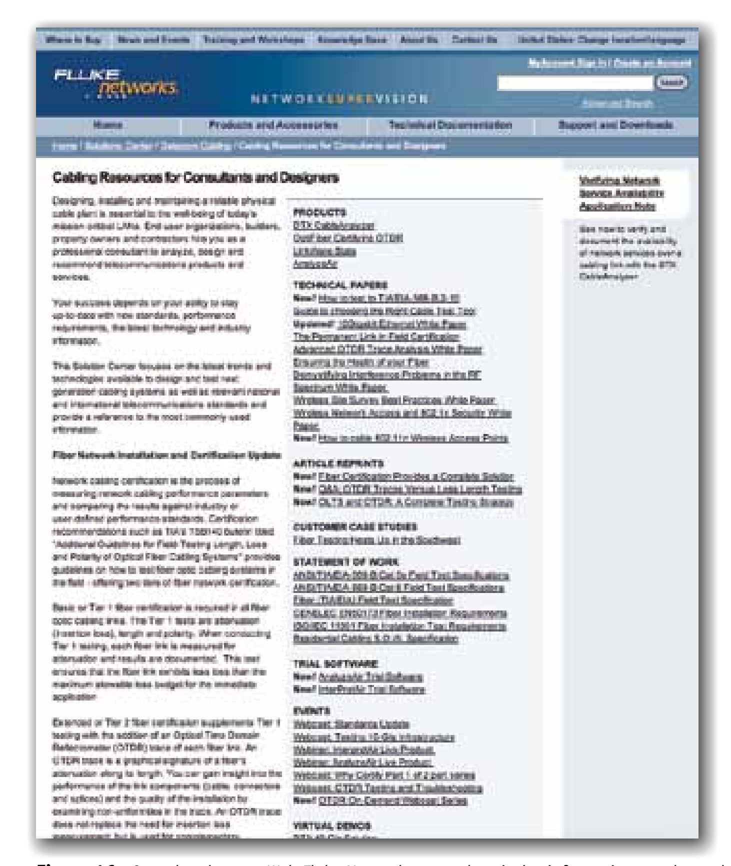


Figure 16 : Consultez la page Web Fluke Networks pour obtenir des informations sur le produit, ainsi que des mises à jour sur les normes ou encore accéder à des livres blancs sur les meilleures pratiques. Rendez-vous sur **www.flukenetworks.com/morevision**.

Conclusion

L'installation de câblage repose sur un processus en plusieurs étapes. Les différents composants (racks, panneaux de brassage, prises et câbles) sont livrés sur le site d'installation. Le produit final est donc « assemblé » directement sur site. Il est recommandé de procéder à la certification du système de câblage après l'installation, de manière à s'assurer que toutes les liaisons fournissent les performances attendues. La phase de test va certainement révéler des résultats non conformes ou marginaux. Afin d'obtenir un système de câblage de qualité, les défauts à l'origine des non-conformités ou des résultats marginaux doivent être recherchés et corrigés.

Les outils de test et de certification Fluke Networks apportent depuis toujours une assistance unique et fiable aux techniciens de maintenance dans l'élaboration des diagnostics. En connaissant la nature des défaillances les plus communes et la manière dont elles sont rapportées dans les diagnostics du testeur, vous pourrez réduire de manière significative le temps passé à remédier aux anomalies, aux erreurs d'installation et à la recherche de composants défectueux. Le personnel en charge de la gestion des réseaux bénéficie également des capacités de diagnostic avancées des outils de test et de certification, qui leur permettent de limiter les temps d'arrêt et de restaurer le service réseau rapidement.

Familiarisez-vous avec les capacités de votre outil de test. Cet investissement sera largement amorti. Pour obtenir les dernières informations sur les normes de test de câblage, l'actualité et les éventuels problèmes que vous rencontrez, visitez le site Web de Fluke Networks.

Optez pour Fluke Networks

Fluke Networks vous offre la gamme la plus complète de solutions de test des réseaux sur site pour l'inspection, la vérification, la certification et la documentation des systèmes de câblage cuivre et fibres optiques haut débit.

Certification évoluée pour des tests de réseau de qualité

Le CableAnalyzer™ de la gamme DTX est le testeur préféré des installateurs de systèmes de câblage et propriétaires de réseaux du monde entier. Il offre une précision de laboratoire pour une productivité exceptionnelle.

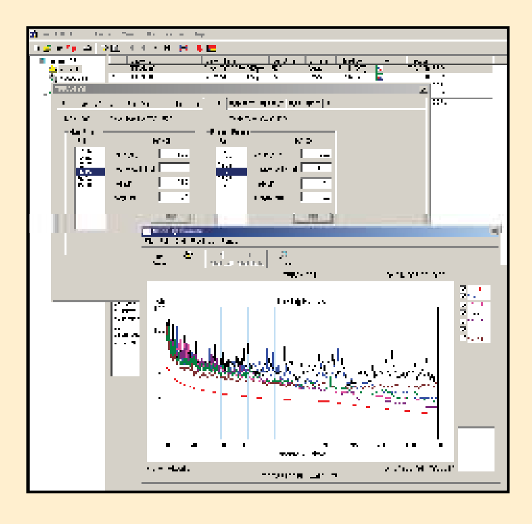


Figure 17 : LinkWare vous permet de gérer les données de résultats des tests. Vous pouvez charger les données graphiques stockées dans le testeur sous LinkWare. Vous aurez ainsi accès aux informations en quelques clics de souris à tout moment. Les données HDTDX et HDTDR sont intégrées aux données stockées dans LinkWare si elles ont été générées suite à la défaillance d'une liaison. Ces informations peuvent s'avérer utiles aux techniciens sur le terrain qui auraient besoin d'assistance pour l'analyse des câblages défectueux.

Les instruments DTX-1200 et DTX-1800 sont les premiers testeurs de câbles « plate-forme » qui se combinent en un boîtier unique multi-fonctions pour la certification des câblages à paires torsadées, le test de câblage coaxial, les tests de longueur et de perte des fibres (OLTS) et la certification des fibres avancées (OTDR). La certification de câblage inclut de la documentation et le logiciel de gestion des tests de câblage LinkWare est largement reconnu dans le domaine. LinkWare prend en charge de nombreux outils de test Fluke Networks, y compris des anciennes générations.

Fluke Networks joue un rôle important dans la normalisation des câblages et contribue régulièrement au développement de nouvelles normes au sein des comités TIA et ISO/IEC. Tous les plus grands fabricants de câblage et de connectique ont adopté les testeurs CableAnalyzer de la gamme DTX et la documentation LinkWare de Fluke Networks.



Fluke Networks
P.O. Box 1550
5602 BN Eindhoven
The Netherlands
Email: info@flukenetworks.com

Imprimé aux Etats-Unis. 5/2011 1544745 C-US-N Rev G